

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-325868

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl. H01H 37/76  
H01H 85/00

(21)Application number : 2000-145691

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 17.05.2000

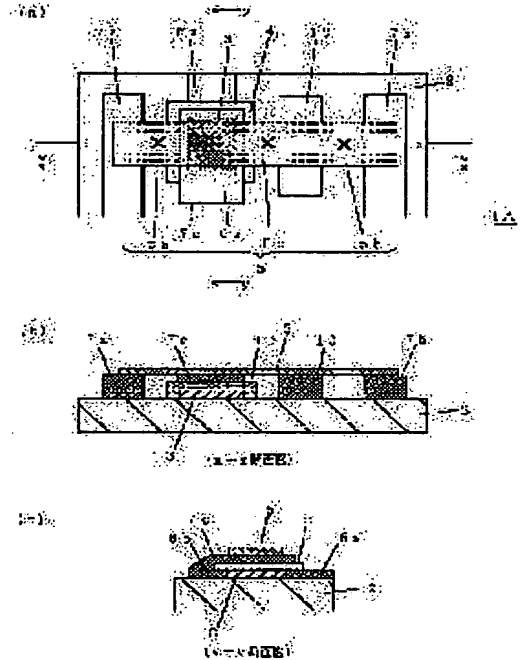
(72)Inventor : KOUCHI YUJI  
KAWATSU MASAMI

## (54) PROTECTIVE ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fail-safe function for a protective element, having a heat generating body and a low-melting point metallic body on a substrate and in which the low-melting point metallic body is fused by generation of heat of the heat generating body, by forming the number of fusible points more than the number of points to be fused of the low-melting point metallic body.

**SOLUTION:** The protective element has a heat generating body 3 and a low-melting point metallic body 5 on a substrate 2, and the low-melting point metallic body 5 is melt by generation of heat of the heat generating body 3. The position of the low-melting point metallic body 5 is formed on a dummy electrode 10, such that the number of fusible points of the low-melting point metallic body 5 becomes more than the number of points to be fused.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-325868

(P2001-325868A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

H 0 1 H 37/76

H 0 1 H 37/76

P 5 G 5 0 2

85/00

85/00

F

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-145691(P2000-145691)

(22) 出願日 平成12年 5 月17日 (2000. 5. 17)

(71) 出願人 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都中央区日本橋室町 1 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 古内 裕治

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内

(72) 発明者 川津 雅巳

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内

(74) 代理人 100095588

弁理士 田治米 登 (外 1 名)

Fターム(参考) 5G502 AA02 AA13 BB13 BB20 BC01

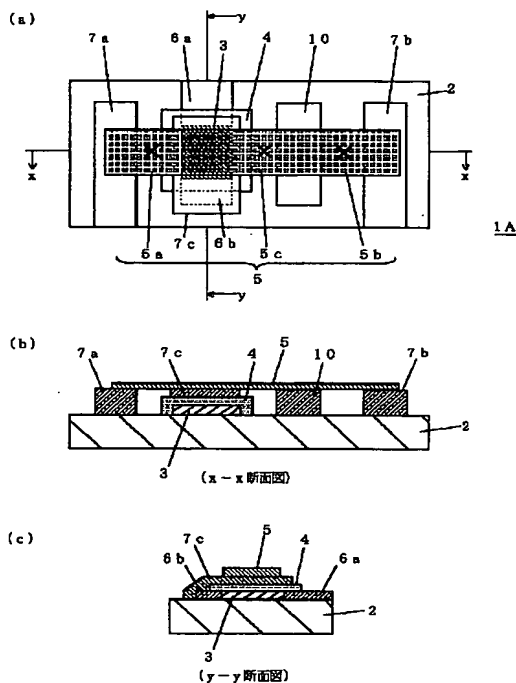
EE01 EE06

(54) 【発明の名称】 保護素子

(57) 【要約】

【課題】 基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、低融点金属体の溶断すべき箇所の数よりも溶断可能箇所数を多くし、フェイルセーフ機能をもたせる。

【解決手段】 基板 2 上に発熱体 3 及び低融点金属体 5 を有し、発熱体 3 の発熱により低融点金属体 5 が溶断する保護素子において、低融点金属体 5 の溶断可能箇所数が溶断すべき箇所の数よりも多くなるように、低融点金属体 5 の一部をダミー電極 10 上に形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、低融点金属体の溶断可能箇所数が溶断すべき箇所数よりも多くなるように、低融点金属体の一部がダミー電極上に形成されている保護素子。

【請求項2】 複数の低融点金属体が、ダミー電極でブリッジ接続されている請求項1記載の保護素子。

【請求項3】 ダミー電極が、低融点金属体用電極と同一の電極材料からなる請求項1又は2記載の保護素子。

【請求項4】 低融点金属体の複数の溶断可能箇所が時間差をおいて溶断する請求項1～3のいずれかに記載の保護素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異常時に発熱体が発熱し、低融点金属体が溶断する保護素子に関する。

【0002】

【従来の技術】過電流だけでなく過電圧も防止するために使用できる保護素子として、基板上に発熱体と低融点金属体を積層した保護素子が知られている（特許2790433号公報、特開平8-161990号公報等）。このタイプの保護素子では、異常時に、発熱体に通電がなされ、発熱体が発熱することにより低融点金属が溶融し、溶融した低融点金属体が、該低融点金属体が載置されている電極表面を濡らすことにより溶断する。

【0003】図7は、このような保護素子1pを用いた過電圧防止装置の一例の回路図であり、図8は、この保護素子1pの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【0004】この保護素子1pは基板2上に、抵抗ペーストの塗布などにより形成される発熱体3、絶縁層4、ヒューズ材料からなる低融点金属体5が積層された構造を有している。図中、6a、6bは発熱体用電極であり、このうち電極6bが低融点金属体5の中央部の電極（中間電極7c）と接続し、その接続部位を挟んで低融点金属体5が2つの部位5a、5bに区分されている。7a、7b、7cは低融点金属体用電極である。また、8は固形フラックス等からなり、低融点金属体5の表面酸化を防止するために低融点金属体5を封止している内側封止部であり、9は低融点金属体5よりも高融点又は高軟化点を有する材料からなり、低融点金属体5の溶断時に溶融物が保護素子外へ流出することを防止する外側封止部である。

【0005】この保護素子1pを用いた図7の過電圧防止装置において、端子A1、A2には、例えばリチウムイオン電池等の被保護装置の電極端子が接続され、端子B1、B2には、被保護装置に接続して使用される充電器等の装置の電極端子が接続される。この過電圧防止装置によれば、リチウムイオン電池の充電が進行し、ツエナダ

イオードDに降伏電圧以上の過電圧が印加されると、急激にベース電流ibが流れ、それにより大きなコレクタ電流icが発熱体3に流れ、発熱体3が発熱する。この熱が、発熱体3上の低融点金属体5に伝達し、低融点金属体5の2つの部位5a、5bがそれぞれ溶断する。これにより、端子A1、A2に過電圧の印加されることが防止され、同時に、発熱体3への通電も遮断される。

【0006】このように、このタイプの保護素子では、低融点金属体の溶断と同時に発熱体への通電を遮断して発熱を停止させるために、低融点金属体を中間電極で2つの部位に区分し、2つの部位の低融点金属体がそれぞれ溶断するように構成する。低融点金属体と発熱体との接続態様としては、特開平10-116549号公報、特開平10-116550号公報に記載されているように、発熱体上に低融点金属体を積層せずに、低融点金属体と発熱体とを基板上に平面的に配設して接続する態様もあるが、低融点金属体の溶断と同時に発熱体への通電が遮断されるように、低融点金属体が2ヶ所で溶断されるようにするという点では同じである。

【0007】図9は、図8の保護素子1pと同様に、発熱体3が通電によって発熱することにより低融点金属体5が溶断し、同時に発熱体3への通電が遮断されるようにした保護素子1qの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である（特願平11-110163号明細書参照）。この保護素子1qでは、基板2上に低融点金属体用電極7a、7b、7cが設けられ、これらの電極7a、7b、7cに架かるように低融点金属体5（5a、5b）が設けられている。また、低融点金属体用電極（中間電極）7cの下面には絶縁層4を介して発熱体3が設けられている。発熱体3は、発熱体用電極6aから導出された配線6x、6yと発熱体用電極6bとの間で通電加熱される。発熱体用電極6bは、低融点金属体用電極（中間電極）7cと接続している。したがって、発熱体3の発熱により、電極7a、7c間の低融点金属体5aと電極7b、7c間の低融点金属体5bがそれぞれ溶断して被保護装置への通電が遮断され、また発熱体3への通電も遮断される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の保護素子1p、1qでは、発熱体3の発熱時に低融点金属体5の溶断すべき箇所は、低融点金属体用電極7a、7c間に架かる低融点金属体5a中の1箇所と低融点金属体用電極7b、7c間に架かる低融点金属体5b中の1箇所の合計2箇所であり、溶断可能箇所もこれと同じである。このため、何らかの不都合で、本来溶断可能であるべき箇所が溶断不能となり、異常時に溶断しなかった場合には被保護装置に致命的な問題が引き起こされることとなる。

【0009】このような問題に対し、本発明は、低融点金属体の溶断すべき箇所数よりも溶断可能箇所の数を

多くし、所謂フェイルセーフ機能を保護素子に付与することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、低融点金属体の一部をダミー電極上に形成すると、ダミー電極の両側に低融点金属体の溶断可能箇所を形成でき、これにより、低融点金属体の溶断すべき箇所の数よりも、溶断可能箇所の数を多くできることを見出した。

【0011】即ち、本発明は、基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、低融点金属体の溶断可能箇所の数が溶断すべき箇所の数よりも多くなるように、低融点金属体の一部がダミー電極上に形成されている保護素子を提供する。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は、同一又は同等の構成要素を表している。

【0013】図1は、本発明の一態様の保護素子1Aの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b）、

（c））であり、図2は、この保護素子1Aの回路図である。

【0014】この保護素子1Aは、基板2上に低融点金属体用電極7a、7b、7cが設けられ、これらの低融点金属体用電極7a、7b、7cに架かるように低融点金属体5（5a、5b、5c）が設けられ、また、中央部の低融点金属体用電極7cの下面には絶縁層4を介して発熱体3が設けられ、この発熱体3が発熱体用電極6a、6b間で通電され、発熱体用電極6bと低融点金属体用電極（中間電極）7cとが接続している点では、図9に示した保護素子1qと同様である。一方、この保護素子1Aでは、2つの低融点金属体用電極7b、7cの間にダミー電極10が設けられ、低融点金属体5の一部がダミー電極10上に形成されている点が特徴となっている。

【0015】ダミー電極10は、図2の回路上で格別の役割は持たず、低融点金属体5を基板2上で支持し、低融点金属体5が溶融するときの濡れ面積を確保する機能を有する。したがって、ダミー電極10は、溶融状態の低融点金属体5の濡れ性が、基板2の表面への濡れ性よりも大きい材料から形成する。これにより、低融点金属体5の溶融時の溶断可能箇所は、図1（a）に×印で示したように、電極間（低融点金属体用電極及びダミー電極を含む）に位置する低融点金属体の3つの部位5a、5b、5c中に各1ヶ所ずつで、合計3ヶ所となる。一方、この低融点金属体5が溶断すべきヶ所は、電極7aと電極7cとの間の1ヶ所と、電極7cと電極7bとの間の1ヶ所の合計2ヶ所である。したがって、この保護素子1Aは、低融点金属体5の溶断可能箇所の数が溶断すべき箇所の数よりも多く、フェイルセーフ機能の向上

したものとなる。

【0016】ダミー電極10は、上述のように、溶融状態の低融点金属体5の濡れ性が、基板2の表面への濡れ性よりも大きい材料から形成するが、発熱体3の発熱時に低融点金属体5が溶融状態になった時には、速やかに低融点金属体5が溶断するように、低融点金属体用電極7a、7b、7cも、溶融状態の低融点金属体と濡れ性のよいものが好ましい。ダミー電極10あるいは低融点金属体用電極7a、7b、7cの具体的な形成材料としては、例えば、低融点金属体5の接する基板2の表面がセラミック、ガラスエポキシ、ポリイミド等からなる場合に、銅等の金属単体、表面がAg-Pt、Au、Ag-Pd等とすることができる。特に、生産性の点からは、ダミー電極と低融点金属体用電極とを同一の電極材料から形成することが好ましい。

【0017】低融点金属体5の形成材料としては、従来よりヒューズ材料として使用されている種々の低融点金属体を使用することができ、例えば、特開平8-161990号公報の段落【0019】の表1に記載の合金を使用することができる。

【0018】また、発熱体3は、例えば、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の導電材料と水ガラス等の無機系バインダあるいは熱硬化性樹脂等の有機系バインダからなる抵抗ペーストを塗布し、必要に応じて焼成することにより形成できる。また、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の薄膜を印刷、メッキ、蒸着、スパッタで形成してもよく、これらのフィルム、積層等により形成してもよい。

【0019】基板2としては、特に制限はなく、プラスチックフィルム、ガラスエポキシ基板、セラミック基板、金属基板等を使用することができるが、無機系基板を使用することが好ましい。

【0020】絶縁層4は、発熱体3と低融点金属体5とを絶縁する層であり、例えば、エポキシ系、アクリル系、ポリエステル系等の種々の有機系樹脂あるいはSiO<sub>2</sub>を主成分とする無機系材料を使用することができる。また、絶縁層4を有機系樹脂から形成する場合には、発熱体3の発熱時の熱が効率的に低融点金属体5に伝導するように、熱伝導性の高い無機系粉末を含有させてもよい。

【0021】図3は、本発明の他の態様の保護素子1Bの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b）、

（c））であり、図4は、この保護素子1Bの回路図である。この保護素子1Bは、低融点金属体用電極（中間電極）7cの両側にダミー電極10a、10bを設け、このうち一方のダミー電極10aを介して低融点金属体5aと低融点金属体5cをブリッジ接続すると共に、他方のダミー電極10bを介して低融点金属体5bと低融点金属体5dをブリッジ接続したものである。したがって、この保護素子1Bでは低融点金属体5の溶融時の溶

断可能箇所が図3(a)に×印で示したように4ヶ所となる。一方、この低融点金属体5が溶断すべきヶ所は、低融点金属体用電極7aからダミー電極10aを経て低融点金属体用電極(中間電極)7cに至るまでの間の1ヶ所と、低融点金属体用電極7bからダミー電極10bを経て低融点金属体用電極(中間電極)7cに至るまでの間の1ヶ所で合計2ヶ所である。したがって、この保護素子1Bは、低融点金属体5の溶断可能箇所の数が溶断すべき箇所の数よりも2つ多く、上述の保護素子1Aに対してフェイルセーフ機能がいっそう向上したものとなる。

【0022】保護素子1Bにおいて、4つの溶断可能箇所は、低融点金属体5の溶断時にほぼ同時に溶断することが好ましい。そのため保護素子1Bでは、低融点金属体用電極7a、7bの端部を発熱体3に近接させ、その端部からも発熱体3の熱が低融点金属体5に伝導するようにしている。

【0023】なお、パターンニング等の問題により、発熱体3の発熱時において、低融点金属体5の複数の溶断可能箇所の溶断までの時間にずれが生じる場合には、発熱体3から遠い方の溶断可能箇所と発熱体3とを熱伝導性のよい材料で熱的に接触させてもよく、あるいは、発熱体3からの熱の不要な拡散を防止し、熱を低融点金属体5により効果的に導くために、基板2等の一部を熱的に絶縁してもよい。熱的な絶縁方法としては、例えば、基板2に空隙を開けたり、基板2の一部に熱伝導性の低い材料を使用する。

【0024】図5の保護素子1Cは、図1の保護素子1Aにおいて、一つの低融点金属体5を3つの独立した金属体5a、5b、5cから形成し、さらにそのうちの中間の金属体5cを、両側の低融点金属体5a、5bよりも溶断温度の高い低融点金属体5c'に代えたものである。この保護素子1Cによれば、低融点金属体5aに比して低融点金属体5bの溶断までの時間が遅れるので、低融点金属体用電極7a、7bに接続する被保護回路側の2つの端子間で、回路が遮断されるまでの時間に差を設けたい場合に有効である。

【0025】図6の保護素子1Dは、低融点金属体7a、7c間をブリッジする低融点金属体5aと、低融点金属体用電極7b、ダミー電極10、低融点金属体用電極7c間をブリッジする低融点金属体5b、5cとの断面積を異ならせ、これにより上述の保護素子1Cと同様の機能を持たせたものである。

【0026】以上、図面を参照しつつ本発明の保護素子を詳細に説明したが、本発明はさらに種々の態様をとることができる。例えば、必要に応じてダミー電極の数を増やし、低融点金属体5の溶断可能箇所の数を増してもよい。図示した保護素子1A、1B、1C、1Dではいずれも発熱体3上に絶縁層4を介して低融点金属体用電極7cが設けられているが、この絶縁層4は省略しても

よい(特願平11-94385号明細書)。また、特開平10-116549号公報、特開平10-116550号公報に記載されているように、発熱体3と低融点金属体5とを基板2上で平面的に配置してもよい。

【0027】低融点金属体5の上には、その表面酸化を防止するために、固形フラックス等からなる内側封止部を設け、その外側には、低融点金属体5の溶断時に熔融物が素子外へ流出することを防止する外側封止部やキャップを設けることができる。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0029】実施例1

図1の保護素子1Aを次のように作製した。基板2として、アルミナセラミック基板(サイズ9mm×3mm)を用意し、これに、低融点金属体用電極7a、7b、ダミー電極10及び発熱体用電極6a、6bを形成するため、Agペースト(デュボン社製、QS174)を印刷し、870℃で30分間焼成した。次に、発熱体3を形成するため、酸化ルテニウム系抵抗ペースト(デュボン社製、DP1900)を印刷し、870℃で30分間焼成した(厚さ10μm、大きさ0.1mm×2.0mm)。次に、発熱体3上にシリカ系絶縁ペースト(デュボン社製、AP5346)を印刷し、500℃で30分間焼成して絶縁層4を形成した。絶縁層4上に低融点金属体用電極7cを上記の低融点金属体用電極7a、7bと同様に形成した。

【0030】低融点金属体5として、低融点金属箔(Sn:Pb=25:75)(大きさ1.0mm×7.0mm、厚さ0.06mm)を用意し、これを低融点金属体用電極7a、7b、7c及びダミー電極10に載るように熱圧着した。

【0031】低融点金属体5の低融点金属体用電極7a側端部から低融点金属体用電極7b側端部への抵抗を測定したところ、25mΩであった。

【0032】実施例2

図3の保護素子1Bを次のようにして作製した。基板2として、アルミナセラミック基板(サイズ7mm×5mm)を用意し、これに、低融点金属体用電極7a、7b、ダミー電極10a、10b及び発熱体用電極6a、6bを形成するため、Agペースト(デュボン社製、QS174)を印刷し、870℃で30分間焼成した。次に、発熱体3を形成するため、酸化ルテニウム系抵抗ペースト(デュボン社製、DP1900)を印刷し、870℃で30分間焼成した(厚さ10μm、大きさ0.1mm×2.0mm)。次に、シリカ系絶縁ペースト(デュボン社製、AP5346)を印刷し、500℃で30分間焼成して絶縁層4を形成した。絶縁層4上に低融点金属体用電極7cを上記の低融点金属体用電極7a、7bと同様に形成した。

【0033】そして、低熔点金属体5a、5bとして、低熔点金属箔（Sn：Pb＝25：75）（大きさ1.0mm×2.5mm、厚さ0.06mm）を2枚用意し、また、低熔点金属体5c（5d）として、低熔点金属箔（Sn：Pb＝25：75）（大きさ1.0mm×6.0mm、厚さ0.06mm）を1枚用意し、これらを低熔点金属体用電極7a、7b、7cに熱圧着した。この場合、低熔点金属体用電極7aとダミー電極10aとの距離d1及び低熔点金属体用電極7bとダミー電極10bとの距離d2は1.0mmとし、低熔点金属体用電極7cとダミー電極10aとの距離d3及び低熔点金属体用電極7cとダミー電極10bとの距離d4は1.5mmとした。

【0034】低熔点金属体5aの低熔点金属体用電極7a側端部から低熔点金属体5a、5c（5d）、5bを経て低熔点金属体用電極7b側端部への直列抵抗を測定したところ、35mΩであった。

#### 【0035】評価

実施例2の保護素子1Bにおいて、何らかの理由よりのダミー電極10aと低熔点金属体用電極7cとの間に位置する部位の低熔点金属体5cが溶断不能箇所となったことを想定して、この部位の低熔点金属体5c上にエポキシ系接着剤を塗布し、硬化させた（図3参照）。次に、発熱体3に4W通電し、発熱体3を発熱させたところ、通電開始30秒で、上述の部位の低熔点金属体5aは溶断しなかったが、ダミー電極10aと低熔点金属体用電極7aとの間に位置する低熔点金属体5c、ダミー電極10bと低熔点金属体用電極7cとの間に位置する低熔点金属体5d、ダミー電極10bと低熔点金属体用電極7bとの間に位置する低熔点金属体5bは溶断した。このため、被保護回路への導通を遮断でき、発熱体

3への通電も遮断できた。

#### 【0036】

【発明の効果】本発明の保護素子は、低熔点金属体の溶断すべき箇所の数よりも溶断可能箇所の数が多いので、フェイルセーフ機能を有するものとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b）、（c））である。

【図2】 本発明の保護素子の回路図である。

【図3】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b）、（c））である。

【図4】 本発明の保護素子の回路図である。

【図5】 本発明の保護素子の平面図である。

【図6】 本発明の保護素子の平面図である。

【図7】 過電圧防止装置の回路図である。

【図8】 従来の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図9】 従来の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

#### 【符号の説明】

1p、1q…保護素子

1A、1B、1C、1D、1E…保護素子、

2…基板、

3…発熱体、

4…絶縁層、

5、5a、5b、5c…低熔点金属体、

6a、6b…発熱体用電極、

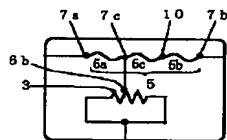
7a、7b、7c…低熔点金属体用電極

8…内側封止部、

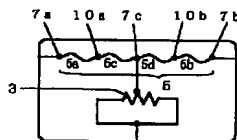
9…外側封止部、

10、10a、10b…ダミー電極

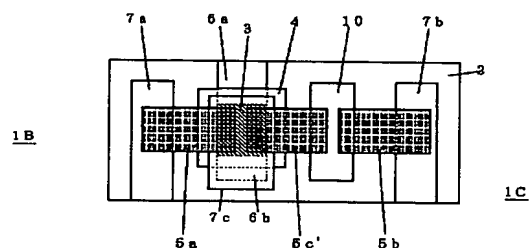
【図2】



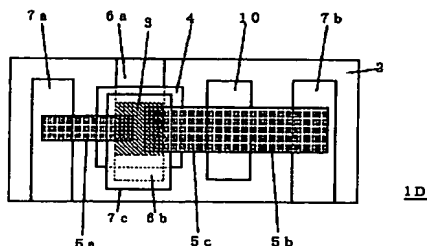
【図4】



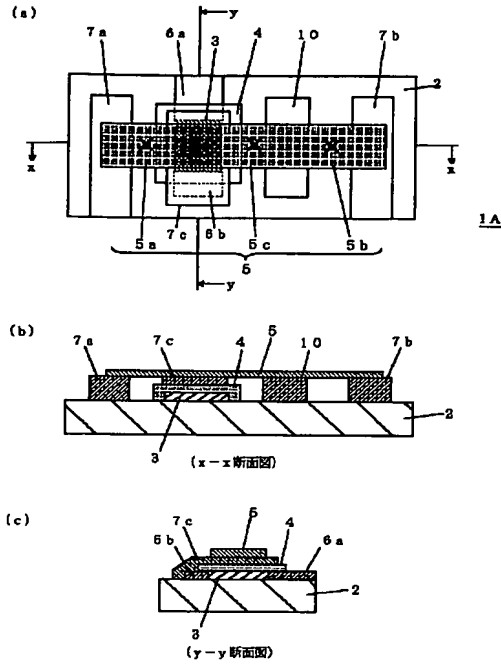
【図5】



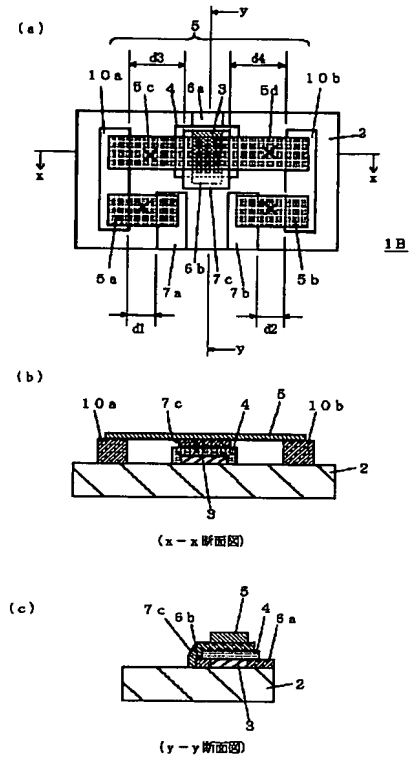
【図6】



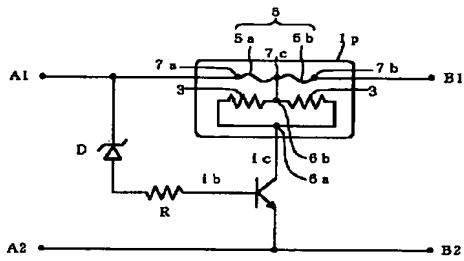
【図1】



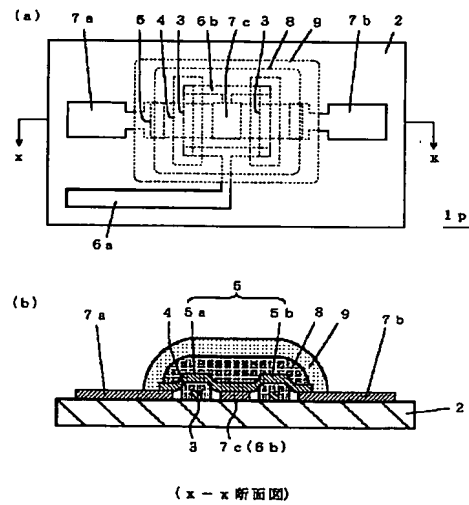
【図3】



【図7】



【図8】



【図9】

